

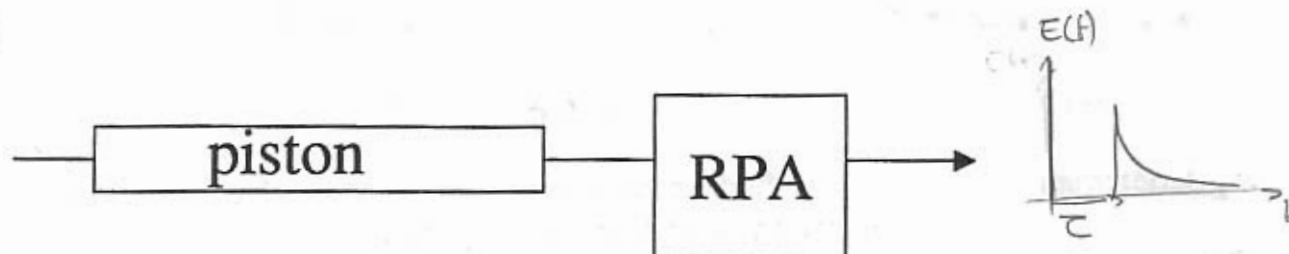
30 mai 2000

1^{ère} année ENSGSI

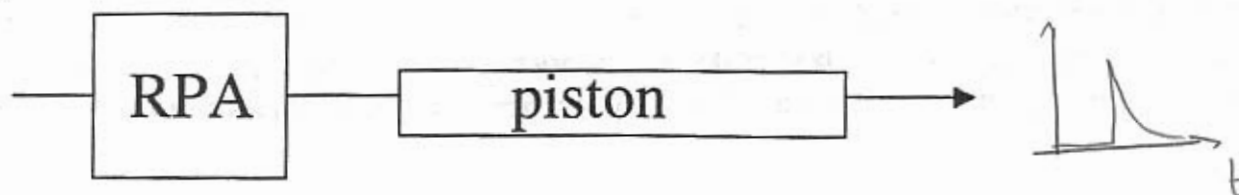
Examen de Génie des Procédés GP3

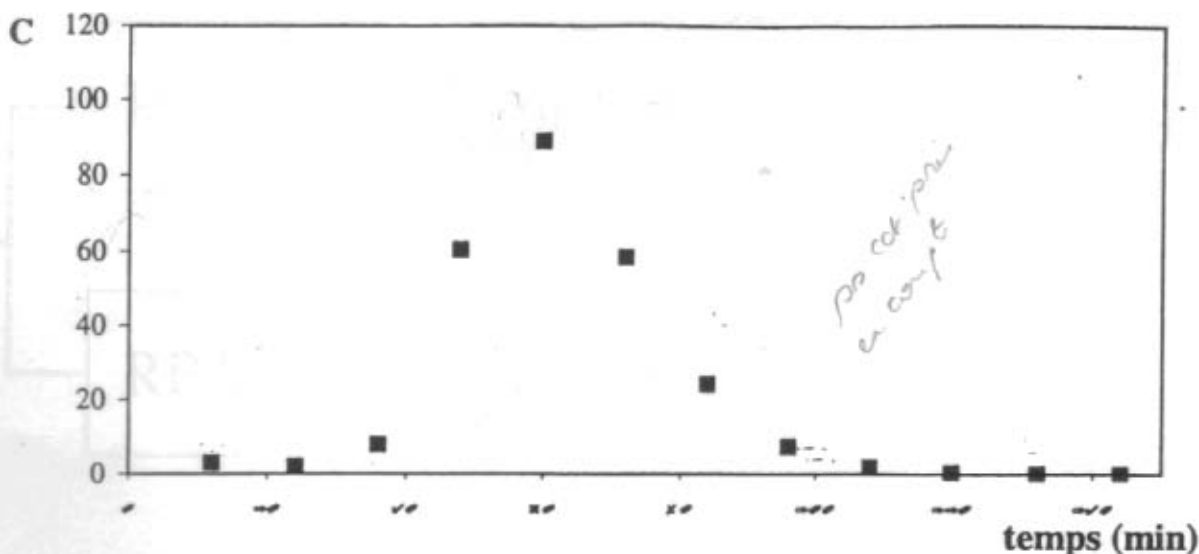
- 1) Faut-il beaucoup de temps pour atteindre 100 % de conversion lors d'une réaction rapide du deuxième ordre par rapport au réactif dans un réacteur fermé lorsque la concentration initiale du réactif est faible ?
- 2) A 20 h 00 min, il y a 500 clients dans un supermarché. 20 % d'entre eux sont au rayon électroménager et 48 % de ces derniers observent la démonstration du nouveau compacteur de déchet « Twizzy ». Les flux d'entrée (20 clients par minute) et de sortie (45 clients par minute) resteront constant pendant une demi-heure. En écrivant le bilan de matière calculez le nombre de personnes observant la démonstration du compacteur de déchet à 20 h 15 min.
- 3) Dessinez (qualitativement) les courbes de DTS correspondant aux montages suivants. Les temps de passage dans le RPA, le réacteur piston et la cascade sont identiques.

a)

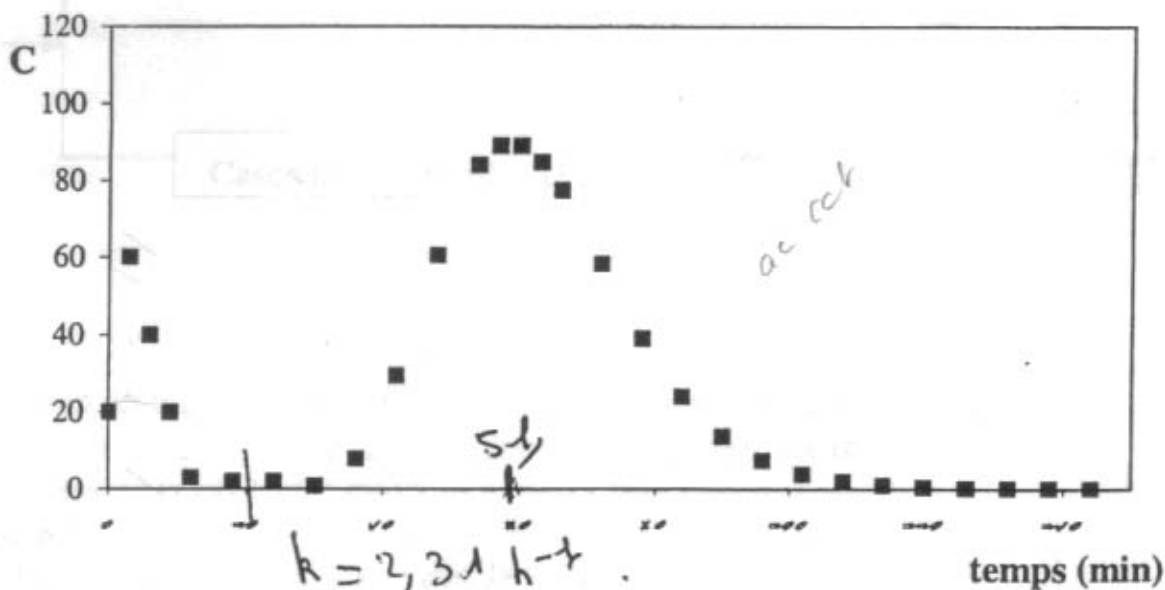


b)





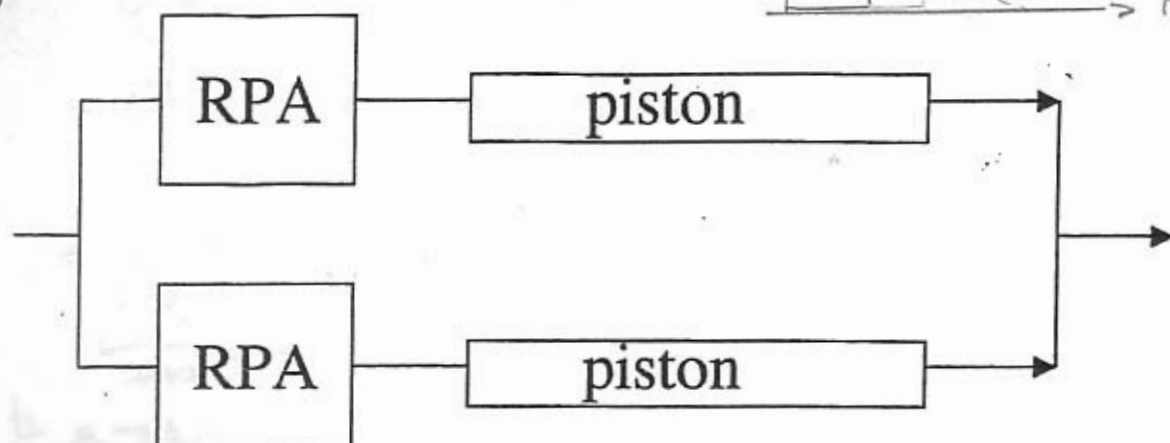
Une deuxième DTS est faite en prenant une durée entre chaque mesure, beaucoup plus petite (schéma ci-dessous). Le temps de séjour moyen obtenu à partir de cette courbe est $\mu_2 = 51$ min.



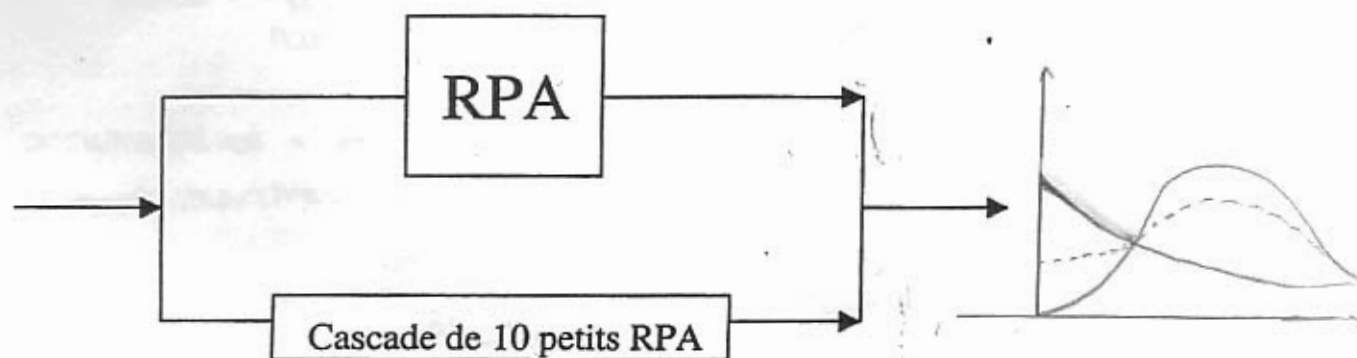
- Expliquez la différence entre les deux courbes alors que les caractéristiques du réacteur n'ont pas changé entre les deux expériences.
- En considérant que le fonctionnement normal est celui d'un réacteur piston (sans dispersion axiale), que la réaction est d'ordre 1 par rapport au réactif A et sachant que le taux de conversion est de 86 %, estimez la valeur que ce dernier pourrait atteindre si nous corrigeons le problème du réacteur mis en évidence par la DTS.

7) Peut-on utiliser du bronze comme matériaux de construction de la cuve d'un pressoir à légumes est à fruits ?

c)



d)



4) Une réaction du type : $r_A = k \cdot C_A \cdot C_B$ se produit dans un réacteur piston. Il y a un excès de réactif B : $M = 10$. Le temps de passage est de $\tau = 1 \text{ h}$; La constante cinétique $k = 0,1 \text{ l.h}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

Dans ces conditions on atteint un taux de conversion $X_A = 90 \%$.

- a) Est-il judicieux de mettre un excès de B ?
- b) Quelle est la valeur de C_{A0} ?
- c) Dans les mêmes conditions de fonctionnement, mais cette fois dans un RPA, quelle serait la valeur du taux de conversion ?

5) Peut-on utiliser du bronze dans un réacteur de traitement des eaux ?

6) Une première DTS est faite dans un réacteur formé par un lit granulaire (schéma ci-dessous). Le temps de séjour moyen obtenu à partir de la courbe est $\mu_1 = 59 \text{ min}$.

Exercice 1: Reaction 2nd ordre $r_A = kC_A^2$

①

RF

$$t_s = C_{A0} \int_0^{X_{A=1}} \frac{dX_A}{r_A} = \frac{C_{A0}}{kC_{A0}^2} \int_0^1 \frac{dX_A}{(1-X_A)^2}$$

$$= \frac{1}{kC_{A0}} \left[-\frac{1}{1-X_A} \right]_0^1$$

$$= \frac{1}{kC_{A0}} \left(\left(-\frac{1}{1-X_A} \right)_{X_A \rightarrow 1} - 1 \right)$$

$$t_s \rightarrow +\infty$$

Exercice 2: RPA en régime discontinu

entrée + ~~apport~~ naissance non = disparition + ~~sortie~~ décès non + accumulatⁿ

accumulation = entrée - disparition

en 15 min arrive $20 \times 15 = 300$ personnes

parmi elle

$$\frac{300 \times 48 \times 20}{1000} = \frac{144}{5} \text{ vont voir l'expo}$$

en 15 min reste 675 personnes

parmi elle

$$\frac{324}{5} \text{ quitte le stand}$$

$$\text{accumulat}^n = -36$$

\Rightarrow Au début il y avait 48 personnes 20' @ stand

à 20h15 il en reste 12

Exercice 3 of chencis

Exercice 4: RP $M=10 \Rightarrow \frac{C_{B0}}{C_{A0}} = 10.$

$$r = k C_A C_B.$$

$$\tau = 1h$$

$$k = 0,1 \text{ l/h/mol.}$$

$$\Rightarrow X_A = 90\%.$$

b) $Da_{RP} = \frac{1}{M-1} \ln \left(\frac{M-X_A}{M(1-X_A)} \right)$

$$= 0,242.$$

$$Da = k C_{A0} \tau$$

$$\boxed{C_{A0} = \frac{Da}{k \tau}} = 2,42 \text{ mol/L}$$

a) Nous voyons que $\frac{C_{RP H>1}}{C_{RP H=1}} = \frac{1-X_A}{X_A(M-1)} \ln \left(\frac{M-X_A}{M(1-X_A)} \right)$

$$= 0,242 < 1.$$

$$\frac{C_{RP H>1}}{C_{RP H=1}} < 1 \Rightarrow C_{RP H>1} < C_{RP H=1}$$

Or pour un même débit

$$\tau_{RP} = \frac{V_{RV}}{\phi}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{V_{RP H>1} < V_{RP H=1}}}$$

Or pour un excès de B $M > 1$

\rightarrow C'est judicieux de mettre un excès de B.

quitte à prévoir un recyclage du réactif non consommé.

c) En garde le même nombre de Da .

$$Da = \frac{X_A}{(1-X_A)(10-X_A)}$$

$$\underline{\underline{x = 969}} \text{ ou } \cancel{x = 14}$$

$$X_A = 90\%$$

$$\bar{t}_s = 59 \text{ min}$$

DTS réacteur à lit granulaire.

- a) La différence entre les 2 courbes est due à 1 court-circuit en effet, dans le lit granulaire, une partie du réactif au lieu que le lit ne s'équilibre correctement a pu se passer de 1 chemin préférentiel si la 1ère partie de la courbe est décalée par $\mu_2 > \mu_1 \rightarrow Z < 1$. La partie non comptabilisée du trace par de la 1ère courbe est augmentée artificiellement la valeur de $\mu_1(t)$ de cet est 1 pb du réacteur qui a faussé le t_s conversion.

b) $X_A = 86\%$ $r_A = k C_A = k C_{A0} (1 - X_A)$

$$\bar{t}_s = \tau \int_0^{X_A} \frac{dC_A}{r_A} = \int_0^{X_A} \frac{dC_A}{k C_A} = \frac{1}{k} \left[\ln(C_A) \right]_{C_{A0}}^{C_A}$$

De cet nous permet de connaître $C_{A0} = 20 \text{ mol/L}$.
SS est de τ est de 59 min.

$$\bar{t}_s k = - \ln\left(\frac{C_A}{C_{A0}}\right)$$

$$k = \frac{+1,96}{\frac{59}{60}} = 1,99 \text{ h}^{-1}$$

$$X_A = \frac{C_{A0} - C_A}{C_{A0}}$$

$$\begin{aligned} \bar{t}_2 &= - \int_{C_A}^{C_{A0}} \frac{dC_A}{k C_A} = \frac{1}{k} \ln\left(\frac{C_{A0}}{C_A}\right) \\ &= \frac{1}{k} \ln\left(\frac{20}{C_{A5}}\right) \end{aligned}$$

$$C_{A5} = 3,68$$

$$X_{A5} = \frac{20 - 3,68}{20} = 82\% \quad (81,6)$$